©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Der Granit „Typus Eisgarn" aus dem nordwestlichen Waldviertel

Von

Alexander Köhler

(Mit 2 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Dezember 1931)

Ein bedeutendes Areal der Nordwestecke von Niederösterreich wird von einem Zweiglimmergranit eingenommen, der als »Gmünder Granit« in der Steinbruchindustrie seit langem bekannt war, dessen Verbreitung und Stellung zu den übrigen Granittypen jedoch bis in die jüngste Zeit unbekannt blieb. Ebenso fehlten physiographische und chemische Daten. Seit der Feldaufnahme durch die Geologische Reichsanstalt im Jahre 1851 (1)[1] ist dieses Gebiet bis vor einigen Jahren geologisch nicht mehr untersucht worden. Erst die Neuaufnahme durch L. Waldmann und mehrere Arbeiten von R. Ostadal erweitern hier unsere bescheidenen Kenntnisse. In der ersten Arbeit von R. Ostadal (2) erfolgte noch keine Trennung der einzelnen Granittypen, erst 1927 trennte er den »typischen Porphyrgranit« von einem »helleren, mehr oder minder grobkörnigen Granit« (3), die damals als gleich alt angesehen wurden; ebenso wurden sie in späteren Arbeiten (4, 5) als gleich alt und älter als der feinkörnige Typus erklärt. Hier wird auch die erste physiographische Beschreibung des Zweiglimmergranites gegeben und eine, allerdings unvollständige Analyse gebracht. Darauf werde ich später noch zu sprechen kommen. Auch L. Waldmann konnte zunächst noch keinen Altersunterschied feststellen (8, 9, 10). Erst später (11) hat er innerhalb der Massengesteine die Intrusionsfolge festgestellt und sie dem Alter nach folgendermaßen geordnet:

1. Basische Vorläufer (Diorite usw.).
2. Porphyrartiger Granit.[2]
3. Mittel- bis feinkörnige Granite (Typus Mauthausen).
4. Zweiglimmergranit (von ihm Typus Eisgarn benannt).[3]

Dieser Gliederung schließt sich neuerdings auch R. Ostadal an (6, 7).

---

[1] Die Nummern beziehen sich auf das Literaturverzeichnis am Schlusse der Arbeit!

[2] Synonima: Krystallgranit (Gümbel), Waldgranit, Schärdinger Granit, Plöckinger Granit, *A*-Granit (Peters).

[3] Ob der »Weißgranit« (Graber), nach Peters »*B*-Granit«, geologische Selbständigkeit besitzt oder nur eine Abart des Mauthausener Typus darstellt, kann noch nicht entschieden werden (14).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Wenn auch die Abgrenzung noch nicht genau festgelegt ist, so ist doch schon das Vorkommen zwischen den Orten Neubistritz (Südostböhmen) — Münichschlag — Litschau — Heidenreichstein — Gmünd (11, 12) Beweis für die weite Erstreckung. Auch südlich von Gmünd, bei Karlstift, habe ich Granite gesehen, die diesem Typus entsprechen dürften. Graber (15) hat vor kurzem auf die große Verbreitung in nördlichen Teilen des oberösterreichischen Mühlviertels und im angrenzenden südböhmischen Gebiete hingewiesen, ebenso L. Waldmann (13). Diese bedeutende Ausdehnung, seine Altersstellung und der von den übrigen Graniten verschiedene Mineralgehalt rechtfertigen eine eingehende physiographische und chemische Charakteristik.

Physiographie der Gemengteile.

Das mittel- bis grobkörnige hellgraue Gestein ist meist porphyrartig und deutlich fluidal entwickelt. Wesentliche Gemengteile sind: Kalifeldspat (natronreich), Plagioklas (saurer Oligoklas), Quarz, Biotit und Muskovit. Gegenüber dem porphyrartigen Granit sind die Kalifeldspate beträchtlich kleiner (1 bis 2 *cm*, seltener größer); auch die Quarze und Biotite sind von kleineren Dimensionen und gleichmäßiger verteilt. Schlierige und flaserige Anreicherung der Biotite wie in den Randpartien der porphyrartigen Granite fehlt, auch ist die größere Beteiligung des Quarzes unverkennbar. Im Vergleich mit den Mauthausener Typen ist zu bemerken, daß die Feinkörnigkeit derselben nie erreicht wird. Ein Unterschied gegenüber beiden Typen ist der stete und nicht unbeträchtliche Gehalt an Muskovit.

Mikroskopische Beobachtungen: Mikroklin bildet nur an der Grenze gegen Quarz Flächen aus [(010), (001), ($\bar{2}$01), (110)]. Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz ist häufig. Einschlüsse bilden vor allem idiomorphe Plagioklase und Glimmmer, Quarz durchlöchert ihn manchmal siebartig. Optisch erweist er sich als Mikroklin-Mikroperthit mit deutlichem Moiré in geeigneten Schnitten. Selten sind feine Albitspindeln parallel ($\bar{8}$01), häufiger ist er von gröberen Albitlamellen netzartig durchzogen, die für sich nach dem Albitgesetz verzwillingt sind. An manchen Stellen des Schliffes ist zu bemerken, daß die Außenzone der Mikrokline arm oder frei von Albiteinlagerungen ist und dann der schönen Gitterung entbehrt, jedoch in Präparaten parallel *P* schief auslöschend ist. Es erinnert diese Erscheinung an einen Zonarbau, im Kern (entmischter) Kalinatronfeldspat, in der Außenzone mehr minder natronfreier Kalifeldspat. Bezeichnenderweise haben wir den Kalifeldspat, der sich hier bei relativ niedriger Temperatur gebildet haben muß, nur in der triklinen Form vor uns. Spaltpräparate parallel *M* haben eine Auslöschung von 6 bis 7°, was gleichfalls auf eine Beimengung des Albitmoleküls hinweist.

Plagioklas ist krystallographisch besser umgrenzt als der Mikroklin, doch sind außer (001), (010) und (110) keine weiteren Flächen bemerkbar. Lamellierung nach dem Albitgesetz ist die Regel,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

häufig sind Doppelzwillinge nach dem Albit- und Karlsbader Gesetz, selten Periklinlamellen. Zonarbau ist schwach, oft sind auch größere Individuen frei davon, sonst ist nur ein Unterschied zwischen Kern und Hülle, scharf abgesetzt oder mit allmählichem Übergang, zu bemerken. Der Kern ist durch Zersetzungsprodukte meist getrübt, wobei, allerdings selten, bereits kleine Muskovitschüppchen entstanden sind. Durchschnittliche Größe der Individuen $^1/_2$ bis 1 *cm*.

Der An-Gehalt ergibt sich aus folgenden Daten: Doppelzwilling mit $1 = -6\cdot5°$, $2 = -10\cdot5° = 10\,^0/_0$ An. Schnitt $\perp$ MP: $1 = -7° = 13\,^0/_0$ An. Vergleich mit Quarz bei Kreuzstellung: $\alpha' < \varepsilon'$, $\gamma' = \omega' = 15\,^0/_0$ An, $\alpha' <$, $\gamma' >$ Kanadabalsam $= 10$ bis $20\,^0/_0$ An; in einem zonargebauten Individuum im Kern: $\alpha' =$ Kanadabalsam $= 20\,^0/_0$ An, Hülle: $\alpha' <$ Kanadabalsam $= < 20\,^0/_0$ An. Somit bewegt sich der An-Gehalt zwischen 10 und $20\,^0/_0$ An, ist also geringer als im porphyrartigen Granit (30 bis $35\,^0/_0$)[1] und in den Mauthausener Typen (20 bis $30\,^0/_0$ An).[2]

Myrmekitische Bildungen an der Grenze gegen den Kalifeldspat sind nicht sehr häufig.

Quarz bildet unregelmäßig umgrenzte, schwach undulöse Körner von blaßgrauer Farbe. Bemerkenswert sind die zahlreichen Flüssigkeitseinschlüsse (manche mit Libelle) entlang krummer Flächen, ferner die zahlreichen, jedoch äußerst schmalen und dünnen Nädelchen, die sich, wenn sie etwas größer werden, mit Sicherheit als Rutil bestimmen lassen. (Gerade Auslöschung, hohe Licht- und Doppelbrechung, deutlicher Pleochroismus mit $\varepsilon =$ dunkelbraun bis opak, $\omega =$ farblos bis gelblich.) Die größten Nädelchen erreichen eine Länge von $0\cdot12$ *mm* und eine Breite bis $0\cdot002$ *mm*.

Biotit. Megaskopisch schwarzbraune, 2 bis 3 *mm* im Durchschnitt große Blättchen. Basisschnitte annähernd hexagonal umgrenzt, Enden ausgefranst, lappig. Optische Eigenschaften: Achsenwinkel sehr klein, nicht meßbar.

$\gamma - \alpha = 0\cdot046$, Pleochroismus: $\alpha = 33$ Braun *t—u*, $\gamma = 2$ Zinnober *g* (Farbbezeichnung nach Radde, Schliffdicke $= 35\,\mu$).

Einschlüsse bilden in erster Linie die zahlreichen kleinen Zirkonkörner mit pleochroitischen Höfen. Seltener sind größere Apatitkörner eingeschlossen, um die sich manchmal schwache Verfärbungszonen zeigen. Sekundär sind die bei Chloritisierung entstandenen Rutile (Sagenit) und Titanitkörner. Bei dem zur Analyse verwendeten Material ist die Chloritisierung auf ein Minimum beschränkt.

Muskovit ist von gleichen oder kleineren Dimensionen wie Biotit, lokal bildet er gröberschuppige Nester. Wie Biotit ist er seitlich ohne krystallographische Begrenzung. Als junger Gemengteil ist er gegenüber Plagioklas deutlich xenomorph. Er bildet gerne Nester für sich allein oder um Andalusit herum, oder er ist mit Biotit

---

[1] Nach Angabe von E. Maroschek.

[2] Nach eigener Beobachtungen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

parallel verwachsen. Als Einschluß tritt Zirkon auf mit blaßgelben pleochroitischen Höfen. Über die Vergesellschaftung mit Andalusit siehe diesen!

Apatit ist vornehmlich in und um Biotit entwickelt, auch als Einschluß in Plagioklas und Quarz, fehlt dagegen im Kalifeldspat und Muskovit. Größere Individuen sind erfüllt von Einschlüssen, die zum Teil aus idiomorphen Zirkonen bestehen, zum größeren Teil aber Flüssigkeitseinschlüsse sind, die parallel oder normal zur Basis angeordnet sind und manchmal die Form negativer Krystalle annehmen.

Zirkon als Einschluß wie oben in Form rundlicher, ovaler Körner, seltener idiomorph mit (110) und (111).

Magnetit ist sehr spärlich vertreten.

Rutil als Einschluß in Quarz siehe diesen!

Andalusit findet sich nicht in allen Schliffen; in dem analysierten Material ist er somit recht selten. In anderen Vorkommen aus dem gleichen Granitgebiete findet er sich oft reichlich. Es sind kleine Relikte mit den charakteristischen Eigenschaften des Andalusits, zum Teil oder ganz in ein Muskovitaggregat umgewandelt, das nach außen zu wieder von einem Saum wirr gelagerter Sillimanitnädelchen umgeben ist. Merkwürdig ist der Umstand, daß alle Individuen an die Muskovitanreicherungen gebunden sind.

Sekundäre Komponenten sind die bei beginnender Chloritisierung auftretenden Neubildungen von Rutil und Titanit, nebst Kaolin und Muskovit in zersetzten Feldspaten.

Diese physiographische Beschreibung deckt sich sehr gut mit den Angaben von R. Ostadal (4) und L. Waldmann (11). Letzterer betont auch das Zurücktreten des Biotits gegenüber dem porphyrartigen Granit und den Reichtum an grobschuppigem Muskovit. Bezüglich des Andalusits, den er als besonders reichlich von Reitzenschlag und Eisgarn angibt, ist er der Ansicht, daß dieses Mineral als ältester Gemengteil von der »an Wasser reichen Alkalischmelze unter Ausscheidung einheitlicher großer Muskovitblätter aufgezehrt« wurde. Gleichwohl sind fremde Einschlüsse in unserem Gestein selten. Der lebhafte Wechsel in der Textur, die bald porphyrartig, bald gleichmäßig grobkörnig oder fluidal ist, wurde hervorgehoben.

Chemische Charakteristik.

Zur chemischen Analyse diente ein Gesteinspulver, zu dem eine Menge von zirka 15 *kg* des frischesten Materials verwendet wurde. Die besten Aufschlüsse schienen mir in den zahlreichen Brüchen nördlich von Gmünd im Grillensteiner Walde zu sein, deswegen erfolgte die Probenahme hier. Zur Kontrolle diente Material von Herrn R. Ostadal, das mit meinem völlig übereinstimmte.

Um die Analyse auf ihre Richtigkeit zu prüfen, wurde sie auf Grund des gegebenen Mineralgehaltes verrechnet (Tabelle 1). Eine Angabe der quantitativen Verhältnisse der Komponenten nach

© Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Ergebnisse der Analyse.

(Analytiker A. Köhler.)

	Gew. %	Mol.-Quot.
SiO_2	72·60	12090
TiO_2.	0·32	40
Al_2O_3	14·06	1379
Fe_2O_3	0·28	17
FeO	2·21	308
MnO	0·10	14
MgO	0·38	94
CaO ..	0·89	160
BaO	0·03	2
Na_2O	2·96	478
K_2O	5·31	564
H_2O+110°	0·74	411
P_2O_5	0·15	11
S.....	0·00	0
Summe...	100·03	

Projektionswerte nach Niggli, Becke und Marchet:

$al =$	45·5	$\xi =$	79·9
$fm =$	14·8	$\eta =$	50·8
$c =$	5·3	$\zeta =$	39·7
$alk =$	34·4	$or =$	5·01[1]
$si =$	399	$ab =$	4·27
$qz =$	161	$an =$	0·72
$ti =$	1·3	$ls =$	0·54[1]
$p =$	0·4	$fs =$	0·04
$h =$	13·6	$qs =$	0·43
$k =$	0·54		
$mg =$	0·21		
$c/fm =$	0·36		

Dichte: 2·657.[2]

Rosiwal erweist sich erfahrungsgemäß als nicht genügend genau, deshalb wurde der unten zu verfolgende Vorgang eingeschlagen; dabei braucht man nur die Volumprozente des Muskovits und der Akzessorien, ausschließlich Apatit. Bei diesen geringen Mengen sind Fehler von 3 bis 5% belanglos. Eine wichtige Kontrolle ergibt sich dabei durch die theoretische Dichte (vgl. Tabelle 2), die von der gefundenen nicht mehr als um 0·03 abweichen soll.

Aus Tabelle 2 sind ersichtlich die Gewichtsprozente p der Gemengteile, ihre Dichte d, das Volumen $\frac{p}{d}$ sowie die errechneten Volumprozente.

Die theoretische Dichte muß etwas höher sein, da das Wasser der Einschlüsse im Quarz in der Analyse nicht zum Ausdruck kommt. Die Übereinstimmung ist somit eine recht gute.

Vom gleichen Gestein wurde 1928 von Ing. F. Ullsperger eine Analyse ausgeführt und in der Arbeit von R. Ostadal (4) veröffentlicht. Trotzdem sie unvollständig ist, macht sie zunächst einen guten Eindruck, die Fehler sind erst bei einer Verrechnung auf den Mineralgehalt nachzuweisen.

Ich führe die Analyse zu Vergleichszwecken hier

	Gew. %	Mol.-Quot.
SiO_2	.71·2	1186
Al_2O_3 ..	.16·7	164
Fe_2O_3[3] ..	2·3	29[3]
MgO	0·3	7
CaO	0·8	14
Na_2O	2·8	45
K_2O	5·8	61
Summe...	99·9	

Projektionswerte:

$al =$	51·5	$k =$	0·58
$fm =$	11	$mg =$	0·19
$c =$	4·5	$\xi =$	84·5
$alk =$	33	$\eta =$	55·5
$si =$	370	$\zeta =$	37·5
$qz =$	140		

---

[1] Nach A. Marchet (16), p. 495!

[2] Mittel von allen verwendeten Handstücken, die untereinander nur wenig differieren.

[3] Gesamteisen; die Molekularquotienten auf FeO umgerechnet.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1. Berechnung der Analyse.

Bezeichnung		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	BaO	Na_2O	K_2O	H_2O^+	P_2O_5
Molekularquotienten		12090	40	1379	17	308	14	94	160	2	478	564	411	11
Apatit, $CaF_2 . 9 CaO . 3 P_2O_5$ [1]		—	—	—	—	—	—	—	37	—	—	—	—	11
Magnetit, $FeO . Fe_2O_3$ [2]		—	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Rutil, TiO_2 [2]		—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Titanit, $CaO . TiO_2 . SiO_2$ [2]		4	4	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—
Andalusit, $Al_2O_3 . SiO_2$ [3]		7	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Plagioklas [4]		2282	—	461	—	—	—	—	119	2	340	—	—	—
Muskovit, $2 H_2O . K_2O . 3 Al_2O_3 . 6 SiO_2$ [5]		282	—	141	—	—	—	—	—	—	—	47	94	—
K, Na-Feldspat [6]		3162	—	527	—	—		—	—	—	138	389	—	—
$2 H_2O . K_2O . 2 Fe_2O_3 . 4 SiO_2$	Biotit	26	—		13	—	—	—	—	—	—	6	13	—
$2 H_2O . K_2O . 2 Al_2O_3 . 4 SiO_2$	Biotit	462	26	244	—	—	—	—	—	—	—	122	244	—
$2 (Mg . Fe) O . SiO_2$	Biotit	206	—	—	—	304	14	94	—	—	—	—	—	—
Quarz		5659	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1] Ist durch den Wert von P_2O_5 gegeben.
[2] Nach geschätzten Volumprozenten (0·05)!
[3] Volumprozente gemessen = 0·1!
[4] Das restierende CaO wird in den Plagioklas verrechnet. Die Durchschnittszusammensetzung von 15% An ergibt das dazu nötige Na_2O, dessen Rest im Ab-reichen Kalifeldspat steckt. BaO vertritt CaO.
Volumprozente gemessen = 3·0!
[6] Das bisher noch nicht verbrauchte R_2O und R_2O_3 wird auf Feldspat und Biotit verteilt nach der Gleichung:

$$x+y = 655\ (R_2O),\quad x+2y = 783\ (R_2O_3),\quad x = 527,\quad y = 128.$$

Die RO-Basen bilden das Olivinmolekül des Biotits, die schließlich übrigbleibende Menge von SiO_2 gibt den Quarz.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 2.

Bezeichnung	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	$FeO+$ $+MnO$	MgO	$CaO+$ $+BaO$	Na_2O	K_2O	H_2O^+	P_2O_5	Summe	d	$\frac{p}{d}$	Vol.%
Gewichtsprozent .	72·60	0·32	14·06	0·28	2·31	0·38	0·92	2·96	5·31	0·74	0·15	100·03	—	—	—
Apatit ..	—	—	—	—	—	—	0·21	—	—	—	0·15	0·36	3·19	0·11	0·29
Magnetit	—		—	0·06	0·03	—	—	—	—	—	—	0·09	5·174	0·02	0·05
Rutil	—	0·08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·08	4·2	0·02	0·05
Titanit	0·02	0·03	—	—	—	—	0·02	—	—	—	—	0·07	3·535	0·02	0·05
Andalusit ...	0·04	—	0·07	—	—	—	—	—	—	—	—	0·11	3·16	0·04	0 10
Plagioklas	13·71	—	4·71	—	—	—	0·68	2·11	—	—	—	21·21	2·644	8·02	21·5
Muskovit ...	1·69	—	1·44	—	—	—	—	—	0·44	0·17	—	3·74	2·83	1·32	3·5
Mikroklin .	18·99	—	5·39	—	—	—	—	0·85	3·66	—	—	28·89	2·58	11·20	30·0
Biotit	4·17	0·21	2·49	0·22	2·28	0·38	—	—	1·21	0·46	—	11·42	3·00	3·81	10·2
Quarz ..	33·99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33·99	2·653	12·75	34·2
Summe...	72·61	0·32	14·10	0·28	2·31	0·38	0·91	2·96	5·31	0·63	0·15	99·96	—	37·31	99·9

Dichte berechnet 2·679. Dichte beobachtet 2·657.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Der Hauptfehler ist in der zu hohen Zahl für Al_2O_3 gelegen. Dadurch ergibt sich bei den sonst ziemlich gleichen Werten von Alkalien und CaO ein nicht unterzubringender Tonerdeüberschuß, der auch durch etwa dreimal so hoch angenommenem Muskovitgehalt zu groß bleibt, wobei sich nebenbei für das Verhältnis K_2O Na_2O im Alkalifeldspat ein zu großes Vorherrschen des Albitmoleküls geltend machen würde. Auch im Biotit müßte man so viel Tonerde verrechnen, daß das Verhältnis des Alumosilikates zum Olivinmolekül unmöglich wird. Dadurch ist auch die Position im Tetraeder und im Kieselsäurefeld der geforderten Lage nicht entsprechend, besonders ist *si* für den hohen ξ-Wert viel zu niedrig. Eine durchgeführte Berechnung (wie oben) zeigt dies ziffermäßig.

Das gleiche wäre von der Analyse des Granits von Schrems zu sagen. Dieses Gestein entspricht dem Mauthausener Typus (vg dessen Analyse unten p. 856!).

Ergebnisse der Analyse von F. Ullsperger (in R. Ostadal, 4):

	Gew.%	Mol.-Quot.	Projektionswerte:	
SiO_2....	69·8	1157	*al* = 48·5	*k* = 0·42
Al_2O_3 ..	17·5	171	*fm* = 11·5	*mg* = 0·29
Fe_2O_3 [1]..	2·3	29	*c* = 9·5	ξ = 78·5
MgO..............	0·5	12	*alk* = 30·0	η = 58
CaO	1·9	34	*si* = 330	ζ = 39·5
Na_2O	3·8	61	*qz* = 110	
K_2O	4·3	46		
Summe..	100·1			

Ähnlich wie im vorigen Falle ist Tonerde zu hoch. Dadurch ergibt sich aus der Rechnung ein an Na_2O viel zu reicher Orthoklas und ein großer Tonerdeüberschuß im Biotit. Daran würde auch eine Plagioklasmischung von 20% An nicht viel ändern. Im Tetraeder ist dadurch wieder ξ viel zu groß, ebenso η, was eine Lage ergibt, die für frische Granite nicht mehr möglich ist. Damit steht die niedrige *si*-Zahl in Widerspruch. Somit kommen die beiden Analysen, sei es infolge Unfrische des Gesteins oder nicht genügend genauer Durchführung zur chemischen Klassifikation nicht in Betracht.

Nach dem Mineralgehalt würde man unser Gestein einen an Alkalifeldspat und Quarz reichen Zweiglimmergranit nennen. Eine präzisere Charakterisierung gestattet uns der Chemismus, wozu P. Niggli (17) den Weg gebahnt hat. Schon aus der Mineralführung geht hervor, daß wir es hier nicht mit einem gewöhnlichen Granit zu tun haben; diese sind stets reicher an Plagioklas mit höherem An-Gehalt, reicher an *fm*-Mineralen und haben eine bedeutend niedrigere *si*- und *qz*-Zahl. Selbstverständlich wäre auch eine Bezeichnung als »aplitischer Granit« nicht richtig, da diese einen höheren Gehalt an Alkalien und SiO_2 aufweisen müssen und einen geringeren Biotitgehalt (kleineres *fm*) haben. Somit muß unser Gestein in der Mitte liegen; die Niggli'schen Zahlen stimmen in der Tat mit seinen engadinitischen Magmen vorzüglich überein. Trotz der gesuchten Analogie zu den niederösterreichischen Ganggesteinen (18), die meist der Kalireihe angehören, möchte man das Gestein nicht zu den rapakiwitischen Magmen stellen; diese erfordern trotz großer

[1] Gesamteisen; Mol. Quot. für FeO!

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

chemischer Ähnlichkeit doch etwas höheren Gehalt an *fm*-Mineralen, obwohl manche Zweiglimmergranite (Lausitz) hiehergehören. Auch die *si*-Zahl aller dieser »granitosyenitischen Magmen« ist im Durchschnitt etwas geringer.

Dasselbe gilt auch von dem Granit Typus Mauthausen (vgl. Analyse unter p. 856). Auch diesen Typus, mineralogisch ein charakteristischer Granitit, können wir nicht zu den »normalgranitischen« Magmen stellen, noch immer ist *si* zu hoch, *fm* und *c* zu niedrig, $al-(c+alk)$ ist noch positiv, bei diesen bereits negativ. Somit muß oder soll bei letzteren bereits Hornblende oder Augit im Mineralgehalt erscheinen. Durch Abnahme von *si* und *alk* und Zunahme von *c* und *fm* gegenüber den engadinitischen Magmen ist, ebenso wie durch die Mineralführung (Mengenverhältnis und An-reicherer Plagioklas), die Einteilung hier nicht statthaft. Das Gestein gehört dem Chemismus nach zu den yosemititischen Magmen, wenn auch *c* bei diesen im Durchschnitt etwas höher ist. Aber ebenso gut kann die Einreihung bei den rapakiwitischen Magmen erfolgen, denen die Analyse im Tetraeder sogar näher liegt.

Eine Stufe weiter mit zunehmender Basizität führt der »porphyrartige Granit«, den wir innerhalb der Alkali-Kalkreihe nur mehr zu den »normalgranitischen« Magmen stellen können; nur ist gewissermaßen ein Überschuß an Kalifeldspat gegenüber Plagioklas da, der die Projektionszahlen zugunsten von *alk* und *al* etwas erhöht, ebenso den Wert von *k*, *c* und *fm* etwas erniedrigt. Dadurch rückt unser Gestein durch größeres ξ im Tetraeder wesentlich tiefer. Natürlich besteht auch hier wieder die Möglichkeit, das Gestein der Kalireihe, nämlich den »granosyenitischen« oder »adamellitischen« Magmen zuzuteilen. Ein gewisses syenitisches Gepräge besteht ja ohne Zweifel, manche quarzärmere Varietäten wurden früher (1) auch als Syenit ausgeschieden. Auch in der starken Abnahme der *qz*-Zahl drückt sich diese Tendenz aus, wenn auch von Syenit im strengen Sinne nicht gesprochen werden darf. Nach meinem Dafürhalten entspricht das analysierte Gestein nicht dem Idealtypus, noch 20 *km* und darüber hinaus von der heutigen Granitgrenze entfernt ist das Gesamtbild unruhig und es besteht große Wahrscheinlichkeit, daß auch hier noch Teile des Daches assimiliert erscheinen. In der Tat ist noch weiter gegen das Innere des Massivs zu das Gesamtgepräge ruhiger und einheitlicher, und hier scheint der Kalifeldspat zu-, der Quarz hingegen abzunehmen.

Eine Tendenz, von der Normalreihe der Kalk-Alkaligesteine abzuweichen, ist somit bei allen Typen unleugbar da, wenn unsere Eruptiva auch noch nicht der eigentlichen Kalireihe angehören. Sie nehmen eine für das Waldviertel charakteristische Mittelstellung ein.

Klarer und einfacher geht das Gesagte aus den folgenden graphischen Darstellungen hervor.

Der Bequemlichkeit wegen werden hier die Analysen und Projektionszahlen obiger Granite und des monzonitischen Quarzglimmerdiorits von Dornach (19) wiedergegeben.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

	Nr. 1	Nr.	Nr. 3	Nr. 4[1]
SiO_2 ..	72·60	69·50	65·95	57·60
TiO_2 ..	0·32	0·48	0·74	1·46
Al_2O_3 ..	14·06	15·19	14·92	16·15
Fe_2O_3 .	0·28	0·30	0·50	1·13
FeO ...	2·21	2·28	4·06	6·14
MnO ..	0·10	0·04	0·04	0·07
MgO	0·38	1·05	0·98	3·25
CaO ...	0·89	1·98	2·54	5·61
BaO	0·03	0·06	0·10	0·11
Na_2O	2·96	3·25	3·23	2·80
K_2O	5·31	4·98	5·73	4·05
H_2O +110° ..	0·74	0·44	0·82	0·98
P_2O_5	0·15	0·17	0·69	0·82
S	0·00	0·05	0·06	0·06
Summe...	100·03	99·80[2]	100·34[3]	100·19[3]

[1] Nr. 1 ist hier und in den Projektionsdarstellungen Typus Eisgarn, Nr. 2 Typus Mauthausen (20), Nr. 3 porphyrartiger Granit (20), Nr. 4 monzonitischer Quarzglimmerdiorit Dornach (19).

[2] In der Summe enthalten 0·05 ZrO_2, abgezogen 0·02 Sauerstoff für S!

[3] Abgezogen 0·02 Sauerstoff für S!

Projektionszahlen.

Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
al = 45·5	42 3	37·2	30·0
fm = 14·8	17·7	22·3	34·3
c = 5·3	10·1	11·7	19·0
alk = 34·4	29·9	28·8	16·7
si = 399	328	279	181
qz = 161	108	63	+ 14
ti = 1·3	1·7	2·3	3·4
p = 0·4	0·3	1·3	1·1
h = 13·6	6·9	11·6	10·3
k = 0·54	0·50	0·54	0·49
mg = 0·21	0·42	0·28	0·44
c/fm = 0·36	0·57	0·53	0·56

© Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(Fortsetzung der Tabelle.)

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
$\xi =$	79·9	72·2	66·0	46·7
$\eta =$	50·8	52·4	48·9	49·0
$\zeta =$	39·7	40·0	40·5	35·7
or =	5·01	4·28	4·71	3·51
ab =	4·27	4·28	4·02	3·65
an =	0·72	1·44	1·27	2·85
ls =	0·54	0·61	0·68	0·70
fs =	0·04	0·05	0·09	0·22
qs =	0·42	0·34	0·23	+ 0·08

Werte für die Dichte: Nr. 1 = **2·657**, Nr. 2 = **2·67**,[1] Nr. 3 = **2·70**,[1] Nr. 4 = **2·799**.[2]

[1] Nach E. F. Maroschek (20).
[2] Siehe (19)!

Zum Vergleich in der Tetraederdarstellung seien noch die Projektionswerte von Mitteltypen nach F. Becke (21) und einiger Magmentypen nach P. Niggli (17) angegeben, und zwar:

Nr. 1. Alaskit.
Nr. 2. Granit.
Nr. 3. Granodiorit.
Nr. 4. Quarzdiorit.
Nr. 5. Syenit.

Nr. I. engadinitisch.
Nr. II. yosemititisch.
Nr. III. normalgranitisch.
Nr. IV rapakiwitisch.
Nr. V granosyenitisch.
Nr. VI. adamellitisch.

	1	2	3	4		I	II	III	IV	V	VI
al =	49	42	35	31	32	44	43	35	40	40	37
fm =	6	20	26	35	29	12	14	26	18	17	23
c =	3	11	19	21	16	6	13	15	9	10	13
alk =	42	27	20	13	23	38	30	24	33	33	27
si =	487	333	248	188	204	420	350	270	380	260	330
qz =	219	125	68	36	12	168	130	74	148	28	122
k =	0·48	0·44	0·28	0·30	0·43	0·50	0·45	0·42	0·50	0·45	0·40
mg =	0·09	0·35	0·48	0·51	0·43	0·25	0·33	0·33	0·27	0·30	0·40
c/fm =	0·50	0·56	0·73	0·60	0·55	0·50	0·93	0·58	0·50	0·59	0·57

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(Fortsetzung der Tabelle.)

1		3	4	5	I	II	III	IV	V	VI
$\xi =$ 91	69	55	44	55	82	73	59	73	73	64
$\eta =$ 52	53	54	52	48	50	56	50	49	50	50
$\zeta =$ 45	38	39	34	39	44	43	39	42	43	40
or = 4·7	3·8	2·0	1·8	3·6	4·6	3·7	3·4	4·5	4·1	3·6
ab = 5·0	4·6	5·1	4·2	4·8	4·6	4·5	4·7	4·5	5·0	4·7
an = 0·3	1·6	2·9	4·0	1·6	0·7	1·8	1·9	1·0	1·0	1·6

Diskussion der Tetraederprojektion. Nr. 1 liegt zwischen den Becke'schen Mittelwerten von Alaskit und Granit, die Abweichung von letzterem ist so groß, daß man von einem Granit schlechtweg nicht sprechen soll. Die Mineralführung spiegelt sich in der Projektion wieder; Alkalifeldspat, saurer Plagioklas und Biotit nebst Muskovit werden hier zu erwarten sein, Auftreten von Hornblende ist unwahrscheinlich. Der Klassifikation kommt der engadinitische Typus als Mittelglied zwischen Alaskit und Granit sehr zugute. Somit bezeichnen wir das Gestein als »engadinitischen Zweiglimmergranit«. Die Beziehung zu den rapakiwitischen Magmen ist weniger diskutabel. Der Projektionspunkt von 1*a* hat eine Lage, die obige Bemerkung widerspiegelt. Bei Nr. 2 ist eine relativ gute Übereinstimmung mit dem Becke'schen Granitmittel zu sehen, zugleich aber auch die nahen Beziehungen zur yosemititischen Gruppe, deren enge Beziehung zu den rapakiwitischen Magmen in der Projektion deutlich zum Ausdruck kommt. Die Neigung fast aller Waldviertler Erstarrungsgesteine, sich im Grundriß links von der pazifischen Reihe zu gruppieren, würde mehr für die Zuteilung zu den rapakiwitischen Magmen sprechen. Das Gestein wäre also als yosemititisch-rapakiwitischer Granit zu bezeichnen. Bezüglich der Komponenten läßt sich das Auftreten von mehr Biotit und von Anreicherem Plagioklas ablesen. Hornblende ist nicht zu erwarten. Für Nr. 3 ist noch größerer An-Gehalt und zunehmende Biotitführung aus der Lage abzuleiten. Hornblende ist bereits als Gemengteil möglich. Die Abweichung vom Granitmittel und den normalgranitischen Magmen ist gleich groß. Bei den granosyenitischen Magmen kommt das »Syenitische« so stark zum Ausdruck, was bei unserem Gestein doch nicht der Fall ist. Es wäre besser, das Gestein mit den adamellitischen Gruppen zu vergleichen. Mit dem Adamellit Nr. 11 (17, p. 172) würde unsere Analyse gut übereinstimmen.

Der Einreihung in ein Schema stellen sich, wie man sieht, gewisse Schwierigkeiten entgegen. Fassen wir die gemeinsamen Charakterzüge von Nr. 1 bis Nr. 4 zusammen, so erkennen wir

durchlaufende charakteristische Züge: allgemeines, wenn auch geringes Abweichen von der typischen Alkali-Kalkreihe gegen intermediäre Zwischentypen, sowohl im Tetraeder als auch im Kieselsäurefeld.

Diese Sonderstellung kommt in anderen graphischen Darstellungen chemischer Eigenschaften noch schärfer zum Ausdruck (siehe

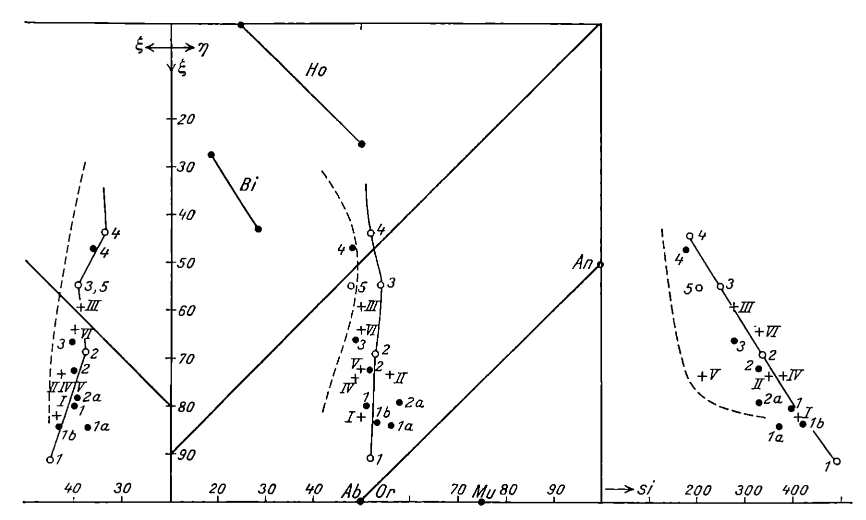


Fig. 1. Tetraederprojektion.

Es bedeuten: • Nr. 1 usw. Tiefengesteine des Waldviertels. • 1*a* und 2*a* sind die Analysen von F. Ullsperger (vgl. p. 851 und 854). • 1*b*. Granit von Mrakotin (siehe unten p. 860)!

o Nr. 1 usw. Mittelwerte nach F. Becke.

+ Nr. I usw. Niggli'sche Magmentypen.

Ausgezogene Kurve = pazifische Reihe, gestrichelte = atlantische Reihe nach F. Becke.

Fig. 2). Im Diagramm k—ξ ist die Abweichung von der pazifischen Reihe besonders bemerkenswert; das hohe k ist eben ein spezifisches Merkmal der Waldviertelgesteine. Im mg—ξ-Diagramm liegen die Punkte, mit Ausnahme des auffallend hohen mg bei Nr. 2, zwischen beiden Reihen. Eindeutig zeigt sich hier die Annäherung an Gesteine, die F. Becke durch den Syenit und Monzonit charakterisiert hat. Das gleiche kommt natürlich auch in der Darstellung des k—mg-Verhältnisses deutlich zum Ausdruck (Fig. 2 links).

Schließlich tritt die Eigenart unseres Tiefengesteins auch im Feldspatdreieck und in der *si*-Projektion zu Tage,[1] die hier aus Ersparungsrücksichten nicht gebracht wird.

Einen charakteristischen Eisgarner Granit hat J. Koutek in (22) beschrieben, welcher Arbeit eine Analyse von M. V. Veselý

[1] Vgl. bezüglich Berechnung Nr. 16!

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

beigegeben ist. Durch endogenen Kontakt ist die reichliche Führung von Andalusit nebst Cordierit und Sillimanit erklärt. Die Analyse weist daher auch größeres *al* auf. Das Vorkommen ist saurer wie unser Gestein, womit allerdings das zunehmende *c* und *fm* im Widerspruch steht. Zum Vergleiche ist die Analyse samt den Projektionswerten hier wiedergegeben.

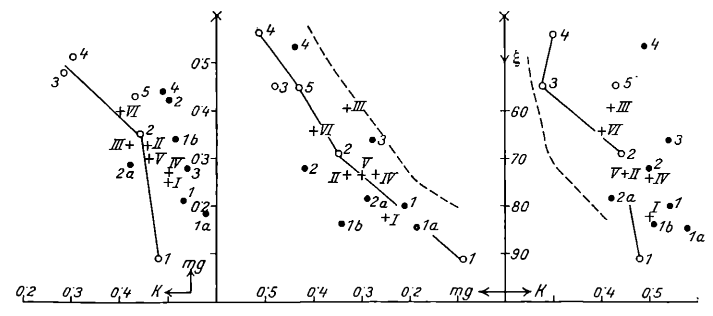


Fig. 2.

	Gew. %	Mol.-Quot.	Projektionswerte:	
SiO_2	..73·62	12260	*al* = 47·1	ξ = 83·7
TiO_2	0·18	22	*fm* = 10·0	η = 53·4
Al_2O_3	.........14·06	1379	*c* = 6·3	ζ = 42·9
Fe_2O_3	0·33	21	*alk* = 36·6	*or* = 4·70
FeO	1·08	150	*si* = 419	*ab* = 4·51
MnO	0·02	3	*qz* = 173	*an* = 0·79
MgO	0·40	99	*ti* = 0·8	*ls* = 0·55
CaO	1·03	184	*p* = 0·7	*fs* = 0·02
Na_2O	3·24	523	*h* = 6·5	*qs* = 0·42
K_2O	5·15	547	*k* = 0·51	
H_2O^+	0·34	189	*mg* = 0·34	
H_2O^-	......0·53	—	*c/fm* = 0·63	
P_2O_5	..0·30	21		
S	....0·02	6		
Summe	..100·30			

Aus der näheren Nachbarschaft unseres Gebietes sind sonst keine Granite bisher beschrieben, die mit dem Eisgarner Typus identisch wären. Ein Vergleich mit weiteren Tiefengesteinen der Böhmischen Masse soll erst nach Abschluß einiger laufender Arbeiten in einer Zusammenfassung gezogen werden.

Wien, Min.-petr. Inst. d. Universität, im November 1931.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Literaturverzeichnis.

1. Lipolt M. V., Die krystallinischen Schiefer- und Massengesteine in Nieder- und Oberösterreich nördlich von der Donau. Jahrb. d. Geol. R.-A., 3. Jg., 1852.

Ostadal R., Zur Tektonik des Granits im nordwestlichen Teile des niederösterreichischen Waldviertels. Verh. d. Geol. B.-A., Jg. 1925, p. 139—147.

3. — Migmatitischer Cordieritgneis im nordwestlichen Waldviertel. (Vorläufige Mitteilung.) Ebenda, Jg. 1927, p. 231—238.

4. Petrograpisches aus dem nordwestlichen Teil des niederösterreichischen Waldviertels. Ebenda, Jg. 1928, p. 185—204.

— Zu »Petrographiscces aus dem nordwestlichen Teil des niederösterreichischen Waldviertels«. Ebenda. Jg. 1929, p. 135.

6. — Fluorit aus dem nordwestlichen Waldviertel. Ebenda, Jg. 1930, p. 98—100.

— Zur Intrusionsfolge im westlichen Waldviertel. Ebenda, Jg. 1931, p. 127 bis 137.

8. Waldmann L., Zum geologischen Bau des moldanubischen Grundgebirges auf dem Kartenblatt Gmünd. II. Teil. Anzeiger d. Akad d. Wiss. in Wien, Nr. 6, p. 57—59, 1926.

9. Detto. III. Teil, ebenda, Nr. 23, p. 185—187, 1926.

10. — Umformung und Krystallisation in den moldanubischen Katagesteinen des nordwestlichen Waldviertels. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, 20. Bd, 1927, p. 35—101.

11. — Aufnahmsbericht über Blatt Gmünd—Litschau (4454). Verh. d. Geol. B.-A., Jg. 1930, p. 38—41.

12. — Bericht über die Aufnahme des Blattes Gmünd—Litschau (4454) und Bereisung des Kartenblattes Drosendorf (4445). Ebenda, Jg. 1931, p. 31—34.

13. — Geologische Studien in der Glimmerschieferzone Südböhmens. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Wien, Nr. 17, 1930.

14. Graber H. V., Fortschritte der geologischen und petrographischen Untersuchungen am hercynischen Donaubruch. Diese Sitz.-Ber., mat.-naturw. Kl., Abt. I., 137. Bd., p. 363—381, 1928.

15. — Bericht Nr. 5 über die geologisch-petrographischen Untersuchungen im oberösterreichisch-böhmischen Grenzgebirge. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Wien, Nr. 6, 1931.

16. Marchet A., Zur Petrographie der vorsarmatischen Ergußgesteine bei Gleichenberg in Oststeiermark. Diese Sitz.-Ber., mat.-naturw. Kl., Abt. I, 140. Bd., p. 461—540, 1931.

17. Niggli P., Gesteins- und Mineralprovinzen. Bd. I: Einführung. Berlin, Borntraeger, 1923.

18. Köhler A., Zur Kenntnis der Ganggesteine im niederösterreichischen Waldviertel. Min.-petr. Mitt., Bd. 39, p. 125—203, 1928.

19. — Geologisch-petrographische Untersuchungen an Tiefengesteinen des niederösterreichischen Waldviertels und seiner Randgebiete. II. Bericht (zwei neue Analysen). Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Wien, Nr. 23, 1931.

20. Maroschek E. F., Beiträge zur Kenntnis des Granites von Mauthausen Oberösterreich. Ebenda, Nr. 12, 1931.

21. Becke F., Graphische Darstellung von Gesteinsanalysen. Min.-petr. Mitt., Bd. 37, p. 45, 1927.

Koutek J., Sur le granite de Mrákotín. Résumé de texte tchèque. Bulletin International der Akad. d. Wiss. in Prag, mat.-naturw. u. med. Kl., 26. Jg., 1925. Prag, 1926, p. 25—37.
